

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 01185175  
PUBLICATION DATE : 24-07-89

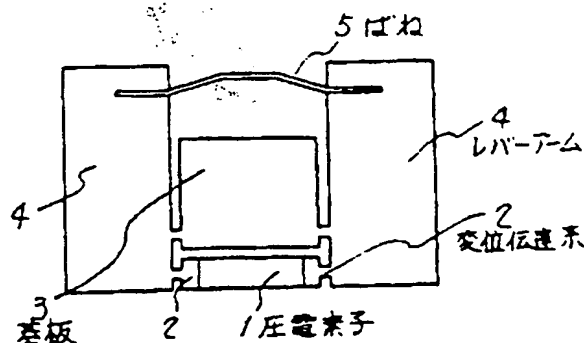
APPLICATION DATE : 14-01-88  
APPLICATION NUMBER : 63007154

APPLICANT : NEC CORP;

INVENTOR : SANO MITSUNORI;

INT.CL. : H02N 2/00

TITLE : MECHANICAL AMPLIFIER  
MECHANISM



ABSTRACT : PURPOSE: To eliminate a drift due to temperature change by constituting an apparatus by the use of a spring having an elongation due to thermal expansion equal to the variation due to thermal expansion of an arm tip.

CONSTITUTION: A mechanical amplifier mechanism has a structure, where a pair of lever arms 4 respectively connected with the displacement transmission system 2 and base 3 facing each other of a piezoelectric element 1 and a spring 5 supported by said lever arms in the manner of being held between them are connected with each other. In consideration of thermal expansion coefficients of said lever arms 4 and spring 5, materials are combined with each other so that the variation due to thermal expansion of the tip of said lever arm 4 is equal to the elongation due to thermal expansion of the central part of said spring 5. Thus, a drift due to temperature change can be eliminated and the same correct output as that at an ordinary temperature can be obtained even if this apparatus is operated at a high temperature.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-185175

⑮ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)7月24日

H 02 N 2/00

Z-7052-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 機械的増幅機構

⑰ 特 願 昭63-7154

⑱ 出 願 昭63(1988)1月14日

⑲ 発 明 者 佐 野 光 範 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑳ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

1. 発明の名称

機械的増幅機構

2. 特許請求の範囲

電歪素子あるいは圧電素子の伸縮動作を伝達し増幅する二本のレバーアームと、これらレバーアームで挟むように支持された変位増幅手段のばねとを有する機械的増幅機構において、前記レバーアーム先端の熱膨張による変位量と前記ばねの中央部の熱膨張による伸び量が等しいような組合せの材料によりこれらレバーアームとばねとを形成したことを特徴とする機械的増幅機構。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は電気、機械変換素子の運動を拡大して駆動する機械的増幅機構に関し、特に電歪あるいは圧電素子を駆動源とし変位増幅を行う機械的増

幅機構の構造に関する。

〔従来の技術〕

従来、この種の機械的増幅機構の一例を第5図を参照して説明する。これは縦効果歪を利用した積層形圧電素子1を駆動源に使用した構成の機械的増幅機構であり、圧電素子1の対向する変位伝達系2'と基板3'にそれぞれ接続した一対のレバーアーム4'と、このレバーアーム4'で挟むように支持された変位伝達手段としてのばね5が接続された構造になっている。圧電素子1以外の個所の材料としては、弾性係数が19,000～21,000kgf/mm<sup>2</sup>と大きく、そのばね性の良いSUS材を用いていた。この機械的増幅機構の形状は、縦25mm、横32mm、厚み3mmとなっている。

この機械的増幅機構を60℃まで加熱した後、室温まで冷して形状の変化を観測した。その結果、常温時の形状と60℃の高温時における形状を比較すると、熱膨張によってレバーアーム4'の先端は外側Aに広がり、それに伴ってばね5の両端は引っぱられる。このばね5も熱膨張によって伸び

るが、その量がレバーアーム4'先端の変化量より小さいために、出力端であるばね5中央部は内側に引込むことになる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

このように機械的増幅機構の出力性能は、ばね5の初期たわみに影響され易いことから、温度変化による熱膨張によるばね5の中央部の変化は取りも直さずばねの初期たわみの形状変化であり、その結果、出力性能が変わってしまう。なお、SUS304などのSUS材の熱膨張係数は、 $10 \sim 17 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 程度である。

この従来の機械的増幅機構は、どんな形状でもSUS304材で構成されていて、熱膨張に対する考慮がされていなかったため、温度が変化するとばね5の出力端が変化してしまう欠点があった。

本発明の目的は、このような欠点を除き、レバーアームとばねとの熱膨張率の異なる材料を用いることにより、ばねの出力端の温度変化によるドリフトを等しく近づけた機械的増幅機構を提供することにある。

第 1 表

| サンプル<br>番 号 | 材 質 (熱膨張係数 $\alpha \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ) |               |
|-------------|---|---------------|
|             | レバーアーム  | ば ね           |
| 1           | Kov (5.3)   | SUS304 (17.3) |
| 2           | 42Ni (4.4)  | '             |
| 3           | Inv (1.2)   | '             |

この機械的増幅機構を60℃まで加熱した後、室温まで冷して形状の変化を観測した。

第2図はこの実験における機械的増幅機構の出力端の温度特性図である。図から判るように、Ni系合金の42Niをレバーアームに用いた場合は温度変化による変形がない。また、Kov、Invをレバーアームに用いた場合には多少変形するが、その程度はSUS304に比して遙かに小さかった。

第3図は本発明の第2の実施例の正面図で、この機械的増幅機構の形状は縦35mm、横35mm、厚さ4mmである。第4図は第3図の第1の実施例と同様の実験を行った温度特性図である。本発

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の構成は、電歪素子あるいは圧電素子の伸縮動作を伝達し増幅する二本のレバーアームと、これらレバーアームで挟むように支持された変位増幅手段のばねとを有する機械的増幅機構において、前記レバーアーム先端の熱膨張による変化量と前記ばねの中央部の熱膨張による伸び量が等しいような組合せの材料によりこれらレバーアームとばねとを形成したことを特徴とする。

〔実施例〕

次に、図面により本発明を詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例の平面図である。本実施例は、圧電素子1の対向する変位伝達系2と基板3にそれぞれ接続した一対のレバーアーム4と、このレバーアーム4で挟むように支持された変位伝達手段としてのばね5が接続された構造となっている。

本実施例は、レバーアーム4とばね5の熱膨張係数を考慮した材料の組み合わせ方が重要であり、次の第1表に示す組合せで実験を行った。

実施例は、圧電素子6の対向する変位伝達系7と基板8にそれぞれ接続した一対のレバーアーム9と、このレバーアーム9で挟むように支持された変位伝達手段としてのばね5が接続された構造である。この場合も、第4図から判るように、レバーアーム9に42Ni、ばね5にYNiC(熱膨張係数 $8.1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )を用いた場合が、温度変化による変形が少なく、またレバーアーム9にSUS304、ばね5にSUS631(熱膨張係数 $11.6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )を用いた場合でも温度変化による変形が少なかった。

このレバーアーム9の先端の熱膨張による変化量は、レバーアームの材質、機械的増幅機構の形状に依存するが、形状の定まった機械的増幅機構においてはレバーアームの材質を先に決めて、レバーアーム先端の熱膨張による変化量に等しい熱膨張による伸びを有するばね5の材質を選別する方法と、ばねの材質を先に決めて、ばねの熱膨張による伸びに等しい熱膨張による変化量を有するレバーアームの材質を選別する方法とがある。

【発明の効果】

以上説明したように本発明は、アーム先端の熱膨張による変化量と等しい熱膨張による伸びを有するばねで構成することにより、高温下において動作させても温度変化によるドリフトをなくし常温時と同じ出力性能が得られるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の機械的増幅機構の正面図、第2図は第1図の実施例の機械的増幅機構の出力端における温度特性図、第3図は本発明の第2の実施例の正面図、第4図は第2図の出力端における温度特性図、第5図は従来の機械的増幅機構の変形を説明する正面図である。

1……圧電素子、2、7……変位伝達系、3、8……基板、4、9……レバーアーム、5……ばね。

代理人 弁理士 内 原 晋

